

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-276011  
(43)Date of publication of application : 13.10.1998

(51)Int.Cl.

H01P 1/32  
H01P 1/383

(21)Application number : 09-076749  
(22)Date of filing : 28.03.1997

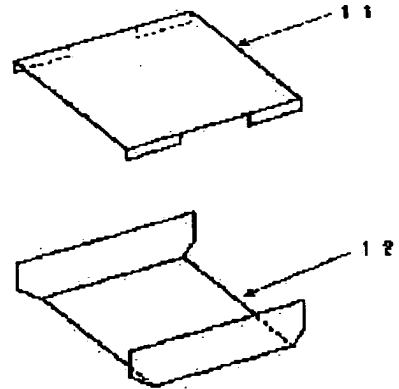
(71)Applicant : TDK CORP  
(72)Inventor : KURAHASHI TAKAHIDE  
OHATA SHUSUKE  
SUZUKI TOSHIYUKI  
NAKAJIMA SHIGEYUKI  
SUZUKI KAZUAKI  
MIURA TARO

## (54) IRREVERSIBLE CIRCUIT ELEMENT

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an irreversible circuit element capable of lowering a height without lowering characteristics by spot-welding the joining part in a pair of yokes for constituting the irreversible circuit element.

SOLUTION: The yoke for forming the external magnetic field of this irreversible circuit element is constituted of the vertical bisection of an upper side yoke 11 and a lower side yoke 12 and is integrally assembled after arranging a magnetic rotor and a magnet for magnetization, etc., inside. After assembling the upper and lower yokes 11 and 12, the terminal of a spot-welding machine is abutted to the respective upper and lower yokes 11 and 12, a current is made to flow and spot-welding is performed. In such a manner, by spot-welding the yokes 11 and 12, magnetic resistance is reduced and the external magnetic field is effectively strengthened. As a result, even in the case of thinning the magnet for the magnetization for impressing the external magnetic field, the sufficient external magnetic field is obtained and the height of the irreversible circuit element is lowered.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10-276011

(43) 公開日 平成10年(1998)10月13日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 P 1/32  
1/383

H 0 1 P 1/32  
1/383

A

審査請求 未請求 請求項の数 1

O L

(全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-76749

(22) 出願日 平成9年(1997)3月28日

(71) 出願人 000003067

ティーディーケイ株式会社

東京都中央区日本橋一丁目13番1号

(72) 発明者 倉橋 孝秀

東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー  
ディーケイ株式会社内

(72) 発明者 大波多 秀典

東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー  
ディーケイ株式会社内

(72) 発明者 鈴木 利幸

東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー  
ディーケイ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非可逆回路素子

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、非可逆回路素子の低背化を目的とする。

【解決手段】 非可逆回路素子を構成する一对のヨークをスポット溶接によって接合することによって、接合部分の磁気抵抗を低減し、実効的に得られる外部磁界を強くできる。その結果、外部磁界印加用の励磁用永久磁石を薄くした場合でも、十分な外部磁界を得ることができ、非可逆回路素子の低背化が可能となる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 非可逆回路素子を構成する一対のヨークにおいて、その接合部をスポット溶接したことを特徴とする非可逆回路素子。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マイクロ波帯域等で用いられる無線機器、例えば携帯電話のごとき移動体無線機器等に使用される非可逆回路素子に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の非可逆回路素子は、図2の分解斜視図に示すとき基本構造を有している。同図において、200はガラス・エポキシ樹脂等からなる非磁性体基板であり、この非磁性体基板200の上下面には中心導体201および202が形成されている。中心導体201および202は、非磁性体基板200を貫通するビアホールで互いに接続される。中心導体201および202を形成した非磁性体基板200の両側に、磁性体部材204および205、接地導体電極206および207が形成され、磁気回転子が構成される。さらに、励磁用永久磁石208および209、ならびに上下に分割されており励磁用永久磁石208および209からの磁束用磁路を構成する分割式のヨーク210および211をこの順序でそれぞれ積み重ねて組立てられ、非可逆回路素子となる。組立の際、上下に分割されたヨーク210および211は、カシメまたはハンダにより固定されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】近年、非可逆回路素子の小型化、特に低背化が要求されてきている。低背化のためには各部を薄くすることが必要であるが、励磁用磁石を薄くした場合には非可逆回路素子の動作に必要な外部磁界が不足するという問題が発生してしまう。

【0004】本発明はこのような問題を解決することを目的とするものであり、特性を低下させることなく低背化が可能である非可逆回路素子を得ることを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的は、下記(1)の構成により達成される。

【0006】(1)非可逆回路素子を構成する一対のヨークにおいて、その接合部をスポット溶接したことを特徴とする非可逆回路素子。

## 【0007】

【発明の実施の形態】非可逆回路素子は、磁気回転子の上下またはどちらか一方に励磁用磁石を配置して構成される。この非可逆回路素子の低背化のためには、励磁用磁石の薄型化が効果的である。しかしながら励磁用磁石を薄くした場合は磁界が弱くなり、非可逆回路素子を動作させるために必要な外部磁界が不足してしまう。そこ

で、本発明はこのような外部磁界の不足を補うために考案されたものであり、上下のヨークをスポット溶接により接合することを特徴とする。

【0008】非可逆回路素子を構成するヨークは、組立の都合から上下一対に分割されており、磁気回転子および励磁用磁石等をヨーク中に組立てた後に、分割されたヨークが接合される。従来、上下一対のヨークは、カシメまたはハンダ付けにより固定されていた。しかしながら、カシメによる接合の場合は上下に分割されたヨークを単に接触させるだけであり、接合部分の磁気抵抗が高くなってしまふ。また、半田は非磁性の金属で接合しているため、この場合も接合部分の磁気抵抗が高くなり、このことが外部磁界を低下させる原因となっていた。

【0009】これに対し、本発明においてはスポット溶接により上下一対のヨークを接合する。本発明によれば、ヨークの金属そのものが接合されるため、接合部における磁気抵抗が従来のものより低減される。また、磁気抵抗を低減することにより、実効的に外部磁界を強くすることができる。このため、励磁用磁石を薄くした場合でも十分な外部磁界が得られるようになり、非可逆回路素子の低背化が可能となる。

【0010】次に本発明の非可逆回路素子の製造方法について説明する。

【0011】非可逆回路素子の外部磁界を形成するためのヨークは、図1のように上側ヨーク11と下側ヨーク12の上下二分割で構成されており、内部に磁気回転子および励磁用磁石等を配置した後、一体に組み立てられる。この上下のヨークを組み立てた後、スポット溶接機の端子を上下のヨークそれぞれに当て、電流を流しスポット溶接する。このようにして、ヨークをスポット溶接することにより、磁気抵抗を減らすことができ、実効的に外部磁界を強くすることができるのである。

## 【0012】

【実施例】以下、具体的な実施例を示し、本発明をさらに詳細に説明する。

【0013】酸化イットリウム( $Y_2O_3$ )と酸化鉄( $Fe_2O_3$ )をモル比で3:5の割合で混合した。混合粉を1200℃で仮焼した。得られた仮焼粉をボールミルにて粉碎した。有機バインダーおよび溶剤を添加し、磁性体スラリーを作製した。得られたスラリーをドクターブレード法により、グリーンシートに成形した。グリーンシートにビアホール用の穴をパンチングマシンで形成し、その後グリーンシートに厚膜印刷法で中心導体パターンを形成した。このとき、ビアホールの充填も同時に行った。導体材料には、パラジウムペーストを使用した。グリーンシートを熱圧着し、積層体を得た。その後所定の大きさの形状に切断し、1480℃で焼成した。次に、焼成体の上下面に銀ペーストを焼き付けることによってグランド電極を形成した。さらに、焼成体側面に、各端子電極および、上下のグランド電極をつなぐ電

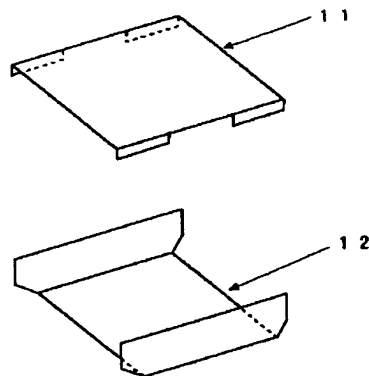
3

極を、銀ペーストを焼き付けることにより形成した。これにより磁性体、中心導体が一体化された磁気回転子を得た。次に、共振容量を付加するための容量基板、励磁用永久磁石、ヨークを組み立てた。組立の際、ヨークをスポット溶接により接合し、非可逆回路素子を得た。また、比較例としてカシメによりヨークを接合した非可逆回路素子を作成した。

【0014】このように得られた実施例および比較例の非可逆回路素子の中心周波数を、ネットワークアナライザを用いて測定した。

【0015】磁気回転子にかかる外部直流磁界を直接測定することはできないが、外部直流磁界が増加すると、中心周波数が増加するため、中心周波数の変化から外部直流磁界の相対的な強さを測ることができる。本実施例の非可逆回路素子の中心周波数は830MHzであるのに対し、比較例では850MHzであった。スポット溶接によりヨークを接合することによって、共振周波数が約20MHz高くなり、実効的に外部直流磁界が強くな

【図1】



4

ったことが確認された。このことから、より薄い励磁用磁石を使用することができ、非可逆回路素子の低背化が可能となることがわかった。

## 【0016】

【発明の効果】非可逆回路素子を構成する一对のヨークをスポット溶接により接合することによって、接合部分の磁気抵抗を低減し、実効的に得られる外部磁界を強くできる。その結果、外部磁界印加用の励磁用磁石を薄くした場合でも、十分な外部磁界を得ることができ、非可逆回路素子の低背化が可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

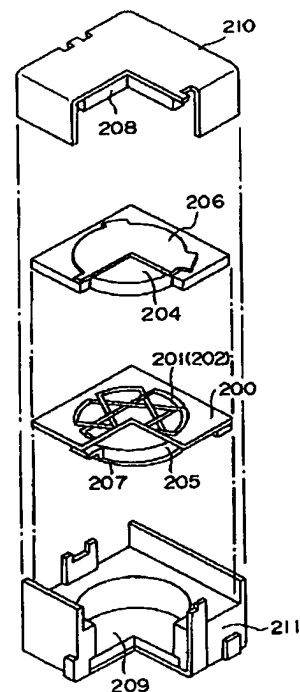
【図1】本発明の非可逆回路素子におけるヨークを示す分解斜視図である。

【図2】従来の非可逆回路素子を示す図である。

## 【符号の説明】

- 11 上側ヨーク
- 12 下側ヨーク

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 中島 重行  
東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー  
ディーケー株式会社内

(72)発明者 鈴木 和明  
東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー  
ディーケー株式会社内

(72) 発明者 三浦 太郎  
東京都中央区日本橋一丁目13番1号ティー  
ディーケイ株式会社内